知识管理论坛 ISSN 2095-5472 CN11-6036/C
Knowledge Management Forum

E-mail: kmf@mail.las.ac.cn
http://www.kmf.ac.cn

【学术探索】

基于社会网络分析的虚拟学术社区知识共享研究

◎祁凯 张子墨
哈尔滨师范大学管理学院 哈尔滨 150025

摘要：[目的 / 意义] 虚拟学术社区的兴起为科研工作者们进行合作交流、参与同行评议、分享自己研究成果提供了新渠道。面对 Science 2.0 环境下海量学术信息的分散性、碎片性和时效性，如何推动科研工作者利用虚拟学术社区进行快速、高效的知识共享成为大数据时代的重要课题。[方法 / 过程] 以科学网为例，运用社会网络分析法挖掘虚拟学术社区中的意见领袖，通过计算中心度和影响力系数等指标，指出意见领袖在知识共享中起到的重要作用，据此设计虚拟学术社区成员关系模型，并进一步分析影响知识共享的主要因素。[结果 / 结论] 构建了虚拟学术社区知识共享路径，实现了线上和线下协同发展，提高了知识的耦合性和重用性，进而推动科研创新。

关键词：虚拟学术社区 社会网络分析 知识共享
分类号：G203

引用格式：祁凯，张子墨．基于社会网络分析的虚拟学术社区知识共享研究 [J/OL]. 知识管理论坛，2018, 3(6): 335-344[引用日期]. http://www.kmf.ac.cn/p/152/.

据 CNNIC 第 40 次统计报告，截至 2017 年 6 月，中国网民规模已经达到 7.51 亿，互联网普及率达到 54.3%。Web 2.0 时代更加注重网络用户行为的交互性，互联网作为网络信息衍生和传播的平台，已经分化出如微博、微信等精细化、垂直化的网络社交平台，也可以称之为虚拟社区，在虚拟社区中信息流动及信息共享是其存在和发展的基础。在数字化及“互联网+”的大背景下，科研人员之间的交流方式也随之变革，虚拟学术社区应运而生，虚拟学术社区是虚拟社区的一种类型，核心是在信息技术的支持下进行知识共享的网络空间 [1]。目前，国际知名的虚拟学术社区 Research Gate 已有超过 1 300 万名注册会员，Academia.edu 已有超过 5 300 万名注册会员。国内较为成熟的虚拟学术社区小木虫也已经超过 600 万名注册用户 [2]。虚拟学术社区的主要功能是加强科研工作者的交流协作，促进科研创新，同时分享科研成果，

基金项目：本文系黑龙江省哲学社会科学研究规划项目“大数据环境下突发公共危机事件风险识别及网络社会治理研究”（项目编号：17GLB025）和黑龙江省高等教育教学改革项目“‘互联网 +’背景下研究生培养模式协同创新机制研究”（项目编号：SJGY20170176）研究成果之一。
作者简介：祁凯（ORCID：0000-0002-6726-9093），副教授，博士，E-mail:qikai1202@163.com；张子墨（ORCID:0000-0001-5032-8686），硕士研究生。
收稿日期：2018-06-07 发表日期：2018-12-11 本文责任编辑：刘远颖

实现共同学习的目的。国内对于虚拟社区知识共享的研究成果比较丰富，从 2004 年至 2018 年，在 CNKI 上共有 436 篇相关论文发表。近 3 年的代表性研究主要有：黄家良等 [3] 在大数据背景下研究虚拟社区知识共享模式及体系架构；黄维等 [4] 对虚拟社区用户知识共享行为影响因素进行相关研究；王鹏等 [5] 将生命周期引入虚拟社区知识共享并进一步进行博弈分析；杨陈等 [6] 研究关系型虚拟社区的知识共享模式；张敏等 [7] 引入 S-O-R 范式对虚拟社区知识共享影响因素进行分析；耿瑞利等 [8] 对社交网络用户知识共享的特征、内容进行综述研究。相比之下，对虚拟学术社区的研究成果甚少，从 2010 年至 2017 年 CNKI 上共有 20 篇相关论文发表，其中代表性论文有：王东等 [9-10] 对虚拟学术社区知识共享实现机制的框架进行研究；张敏等 [11] 基于信任视角对虚拟学术社区知识共享进行主体博弈分析。

纵观学者近年来对于虚拟社区及虚拟学术社区知识共享的研究，主要集中于 2 个方面：一方面是对虚拟社区知识共享的基本概念、内容进行的综述研究；另一方面是对虚拟社区知识共享的影响因素及主体博弈进行的相关研究。这些研究对于本研究的展开奠定了深厚的研究基础，与此同时，也发现对于虚拟学术社区知识共享的研究资料非常有限。虚拟学术社区虽然是虚拟社区的一种类型，但与虚拟社区存在鲜明的区别，针对这些独有的特点，挖掘影响知识流动及知识共享的主要因素，并提出促进虚拟学术社区可持续发展的有效途径，显得尤为重要。本文利用社会网络分析方法，挖掘虚拟学术社区中的中心人物，并通过线上线下两个维度进行情感密度的测量，进而设计知识共享的有效路径，实现成员间不同时空的充分交流，使得知识可深度共享、重复使用，为科研工作者提供创新协作平台。

1 社会网络分析方法在虚拟学术社区知识共享中的可行性分析

社会网络分析方法（Social Network Analysis，SNA）是一种综合应用数学、图论、计算机等多学科交叉的计量方法，对网络中的个体关系模式可测量、可评估及可视化 [12]。社会网络分析方法由节点和连线构成，其中节点代表事件中的行动者，连线代表它们之间的关系纽带。这是一种研究多个实体之间动态关系的方法，这种动态关系构成了一幅关系网络图。针对不同的研究目的，设计的行动者所代表的对象也不同，节点可以是组织、个人或者技术，连线可以是组织间的交易关系，也可以是个人之间的情感关系，或者是技术之间的引证关系。这种交错复杂的关系又构成了网络结构，网络结构使每个行动者在网络中占据一定位置并具有其特性。网络结构与网络位置可以对个体及其关系提供丰富的信息，这样有助于对行动者的行为做出合理分析并加以预测。社会网络分析的优势在于对多节点多主体的网络进行分析，而虚拟学术社区所涉及的多主体参与的情况正与这一特点相符合。另外，社会网络分析方法可以把握数据的整体规律特点，进而对数据进行初步的描述性分析，在此基础上还能够通过假设检验，挖掘数据内在的深层次关联，进行数据的修正与调整，为进一步分析建立了良好的数据分析基础。

因此本文利用这种以研究网络关系见长的科学计量方法对虚拟学术社区知识共享进行研究是非常契合的，虚拟学术社区中知识交流和知识共享是最重要的活动，而这些活动及行为都是内嵌在社会关系网络中的。本文将利用社会网络分析方法来研究虚拟学术社区中的社会关系网络并进一步挖掘网络结构特征，进而探索知识共享行为特征。其中，网络密度可以刻画虚拟学术社区成员间的交互程度，一般取值为 0 到 1，如果网络节点是孤立存在的，其值设为 0；如果互动频繁，其值设为 1。网络密度越高，成员间知识共享则越充分；网络密度越低则会阻碍成员间的有效沟通，从而增加共享成本。通过对中心度的测算，可挖掘网络社区里的中心人物。社会网络分析方法非常重视对中心人

知识管理论坛，2018(6):335–344
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.032

物的研究，因为它可以描述行动者之间等级、地位及社会声望等方面的不同，可以反映出社会结构特征。一个具有高度中心性的行动者，证明他与学术社区中其他成员有很多直接联系，非常有影响力，他的知识共享资源及意愿会显著影响知识共享行为。同时通过分析中心度和影响力系数得出虚拟社区里各个成员在知识共享中所起的作用，进一步探讨虚拟学术社区成员构成及影响知识共享的主要因素。利用社会网络分析方法来分析虚拟学术社区用户间的社会关系网络、知识流动、知识共享行为及主要影响因素，既是虚拟学术社区知识管理研究的一种新思路，又具有一定的合理性与可行性。

2 研究设计

本文以典型的虚拟学术社区——科学网为背景，将其中的博客作为研究实例，利用社会网络分析方法将虚拟学术社区中复杂的关系进行编码制图，挖掘网络结构里成员之间的关系，进而利用 UCINET 软件测算数据，通过计算中心度和影响力系数，挖掘科研网络社区里的中心人物和周边人物的重要程度和位置状态，重点分析成员构成关系、内外部环境因素及情感因素对虚拟学术社区知识共享的影响程度，据此提出促进虚拟学术社区的知识共享及可持续发展的有效途径。

2.1 数据收集及矩阵构建

科学网是由中国科学院、中国工程院和国家自然科学基金委员会主管，科学时报社主办的综合性科学网站。该网站功能全面，包括新闻、博客、群组、大学、国际等十大功能模块，同时涉足科学领域包括生命科学、信息科学、管理综合等八大领域，主要为科研工作者及大众提供快捷权威的科学新闻报道、丰富实用的科学信息服务以及交流互动的网络平台，目标是建成最具影响力的全球华人科学社区。在数据收集过程中，选取的是人们一直关注的环境污染问题，以科学网中的子模块博客中的热门博文《雾霾是由煤中的铀造成的吗？》为例，抓取了 2015 年 12 月 10 日到 2015 年 12 月 29 日期间的 74 条回帖，除去重复发帖，共整理出 45 条帖子，按字母顺序对这 45 个人按 0 到 44 的序号排序，我们假设有帖子间的互动行为记为 1，没有互动记为 0，行表示发帖者，列表示回复者，设计出一个 45x45 的矩阵图，该矩阵的部分截图如表 1 所示：

表 1 部分矩阵截图

回复者 / 发帖者	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



这篇名为《雾霾是由煤中的铀造成的吗？》的博文是中国矿业大学的教授代世峰所写，文章指正了 2015 年 11 月末流传在朋友圈的由物理博士马可安写的“雾霾的形成的原因是由北方燃烧的煤中的铀”的错误观点。马可安博士认为雾霾是由北方燃煤中的铀元素引起的，而铀元素是导致肺癌的主要因素，这一观点在朋友圈引起了很大的反响，造成民众心理的恐慌，在一定程度上引起了公共危机。所以这篇博文的发出对于舆论的有效引导至关重要，博文在论证的过程中，引用了 23 篇参考文献，充分运用作者的物理学和矿业知识，从多层次多维度对雾霾成因进行了分析和探讨，最后认为铀元素在空气中的含量微乎其微并且铀元素与肺癌的发生并无关联。紧随博文的 74 条相关回复和评论中，互动者多为大学教授或科研院所的学者，浏览所有的回复可以获得很多关于雾霾成因的理性推测以及铀元素的形成和消失的科学理论与数据。这充分论证了在虚拟学术社区快速发展的今天，研究和关注相同领域的科研人员可以借助于这一平台实现知识流动及知识共享，随时跟进领域内相关研究的进展，使得科学知识快速传播，避免线下受时空限制导致的知识更新滞缓、交流成本高等缺陷。

2.2 数据处理及分析

将编号后的矩阵引入 UCINET 软件进行制图分析，从图 1 中可以看出 7 号、18 号、19 号是这篇博文回帖中的中心人物，他们是网络社区中的活跃分子，在该虚拟学术社区中享有很高的关注度，成为能得到大多数人追随和关注的“专家”角色。

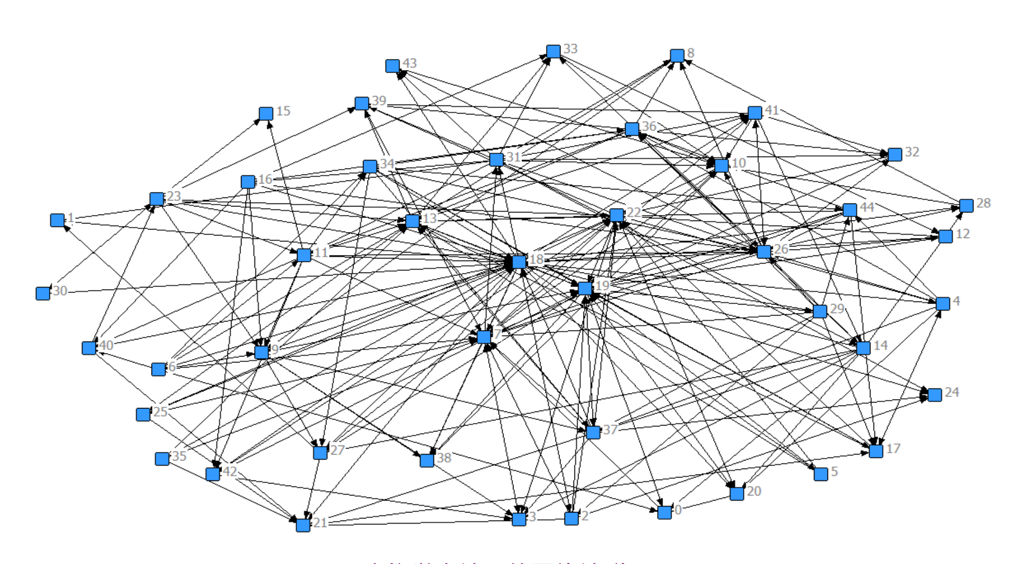


图 1　虚拟学术社区的网络社群图

从图 1 可以看出，处在该虚拟学术社区中的成员都有不同程度的关联，没有孤立点的存在，为了更好的判定各成员的重要性以及他们在该虚拟学术社区中的角色定位，我们进一步对所有成员的中心度和影响力系数进行测算。中心度和影响力系数最高的成员就是该虚拟学术社区中的中心人物，即意见领袖。其中，点出度代表成员访问其他人的情况，点入度代表成员被他人访问的情况。表 2 中展示了部分成员的中心度计算成果，其中没有罗列的成员是点入度和点出度都很低的，由于空间有限就没有罗列。从表 2 中可以看出，7 号、18 号、19 号的点入度明显高于其他成员，这说明这 3 个人发表的帖子受到很高的关注度，是这个虚拟

知识管理论坛，2018(6):335-344
DOI：10.13266/j.issn.2095-5472.2018.032

学术社区中的活跃分子。15 号成员的点入度较高而点出度低，说明关注他的帖子的人较多，而他不太关注别人的帖子。29 号成员的点出度很高而点入度较低，说明他更多的关注了该虚拟学术社区中别人的帖子，但是别人对他的帖子关注却较少。点出度和点入度代表了虚拟学术社区中每一位成员的地位和影响力。

表 2 部分成员的中心度计算结果

成员编号	点出度	点入度
2	5.000	5.000
4	6.000	5.000
5	5.000	5.000
7	9.000	25.000
8	5.000	4.000
15	4.000	11.000
18	8.000	22.000
19	9.000	23.000
29	8.000	2.000
30	4.000	8.000
33	7.000	5.000
37	7.000	3.000
41	6.000	6.000
43	6.000	4.000

那么，根据中心度的测算结果，是否可以直接判断 7 号、18 号和 19 号为虚拟学术社区中的意见领袖呢？显然并不科学，并不是所有的活跃分子都是意见领袖，还需要进一步的验证。本研究进一步对 7 号、18 号和 19 号成员的影响力系数进行测算如表 3 所示。影响力系数可以反映出虚拟学术社区中的中心人物的影响力程度。当成员所发表的言论能得到其他成员广泛响应时，他们才能从复杂的网络结构中脱颖而出。当得到广大成员的认同时，在一定程度上就可以引导网络舆论，推动知识共享。一般而言，中心人物会对信息进行加工、传播给更大范围人群，引导追随者的知识共享态度及知识共享行为。其中，响应值是成员间的互动关系，认同值是对成员发表意见的观点一致性。响应值和认同值是根据发帖的内容及数量进行整理，统计出具体数值，影响力系数是由认同值与响应值的比率得出的[13]。研究结果表明 7 号参与者虽然响应值较高，但是认同值和影响力系数都较低，说明他虽然在该虚拟学术社区中比较活跃，但是追随者较少，其他成员有可能是为了纠正他不正确的说法才与他回应。而 18 号成员的测算系数显示，他的响应值和认同值是最高的，影响力系数也较高。19 号成员是影响力系数最高的，响应值与认同值也较高。通过查证，作为主流意见成员的 18 号和 19 号，都是搜集了大量的数据，查阅了很多文献后，都对于马克安博士提出的雾霾导致肺癌的这一观点，进行了有力的反驳和论证。在这个过程中，意见领袖及其追随者罗列了大量文献，列举了很多有关雾霾和铀元素的科学知识，使得很多一知半解的成员获得了大量有用的信息。由此可见，在知识共享的过程中，中心度越高的人物起到的作用越大，在虚拟学术社区中短时间实现了知识的流动和共享。

表 3 活跃分子的影响力系数测算

成员编号	响应值	认同值	影响力系数
7	86	34	0.395
18	106	96	0.906
19	92	84	0.913

3 虚拟学术社区中知识共享影响因素分析

随着互联网的快速发展，人们可以通过各种社交网络实时交流，在打破地域和时间限制的同时，信息进入“大爆炸”时代。信息流动及知识共享成为虚拟社区发展的基础。本研究以虚拟学术社区为背景，其最大的特征就是学术性。因此，有效的知识流动及充分的知识共享可以促进虚拟学术社区的可持续发展。但在其他的学术社区中，人们经常看到知识共享并

不充分，成员活跃度较低，有人甚至把这样的学术社区称为“僵尸群”，这样的学术社区形同虚设。所以如何激励成员互动，促进知识有效流动，实现知识共享？首要问题是研究虚拟学术社区中知识共享的影响因素，据此设计促进知识可持续共享的有效路径。本研究在第二部分运用社会网络分析方法对案例进行分析，通过一系列的测算，挖掘出意见领袖。通过个案的结果分析，不难发现，网络中的节点是动态变化的，成员间的关系会随着环境变化而变化。为了找寻虚拟学术社区的发展规律，笔者将进一步推演出其影响因素，并构建成员关系模型，具体分析如下：

3.1 成员的构成因素

F. Lin 等 [14] 通过研究发现虚拟社区内知识流动存在不连续性，知识共享是在成员间相互交流的基础上形成的。因此，成员的构成类型是影响知识共享的首要因素。关于虚拟社区成员构成研究方面，学者们根据研究视角的不同，对于成员的构成及类型划分也存在差异。代表性研究成果有：毛波等 [15] 依据虚拟社区用户所发表文章对虚拟社区整体知识形成和共享过程的贡献，将虚拟社区的用户分为 5 种类型即领袖、呼应者、浏览者、共享者以及学习者。J. Jiang[16] 等根据社区成员的学历以及从事的职业，将其分成高级学者和初级学者。邱均平等 [17] 基于 SNA 的研究，将成员分成实力型、活跃型和精英型。

结合各位学者的相关研究及上文通过社会网络分析方法得出的结论，本研究将虚拟学术社区的成员分为：知识贡献者、意见领袖、活跃分子及学习者这 4 种类型。在虚拟学术社区中科研人员是中坚力量，由于研究领域的差别，所以不同的学术社区包含的科研人员类型也会不同。其中知识贡献者一般为愿意共享及提供知识的科研人员，他是知识的供给方。因此，如何提高知识供给方的意愿，促进高质量知识贡献，是影响知识共享及知识转移的关键因素。意见领袖为较有权威的专家，通过意见领袖的点评及评价，促进知识的有效流动及共享。活跃分子一般为互动比较频繁，发言比较多的跟随者，通过反复交流可以促进知识演化，从而有机会实现知识创新。学习者一般是默默浏览或只是下载相应文献，很少在虚拟学术社区中发言的成员，通过一段时间的学习，可能会转化成前 3 种类型，也可能一直只是学习者。他们之间通过互动，实现知识传递、加工、转移及共享。根据虚拟学术社区提供知识的变化，成员也随时动态调整，由于虚拟学术社区边界的模糊性，成员可以自由流动，但是基本类型是不变的。具体关系模型见图 2，由此可见，虚拟社区成员的构成直接影响着知识共享的成败。

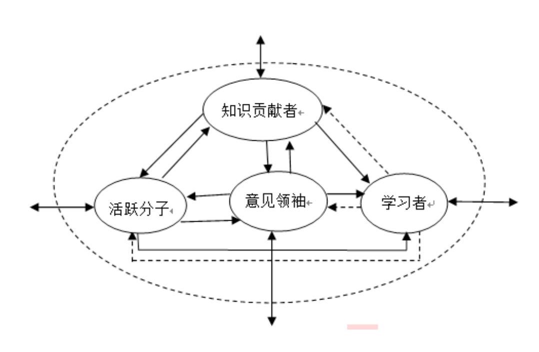


图 2 虚拟学术社区成员构成关系模型

3.2 内外部环境因素

这里的外部环境主要指支持虚拟学术社区正常运转的技术、网络安全及相关配套服务设施。也就是说一个良好的虚拟学术社区是建立在计算机技术的支持上，需要设计科学全面的功能模块，以此促进知识共享的敏捷性。网络安全也是不可忽视的重要影响因素，要保证知识提供者的知识产权，避免病毒及恶意软件攻击，阻碍知识交流。相关配套服务设施也是影响科研人员分享知识的一个外部环境因素，虚拟学术社区应该有与时俱进的政策支持，相关的权威科学报道，这样可以激发科研人员的学习热情及知识共享热情，同时利用大数据技术，挖掘科研人员感兴趣的研究领域，主动推送相关科学知识，引导其关注并进一步进行知识交流，最后实现知识共享。内部环境主要指成员

知识管理论坛，2018(6):335–344
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.032

的认知水平、价值观及信任程度。成员虽由科研工作者组成，但由于学历背景的差异，认知水平也存在差异。若要实现知识共享的可持续性，成员之间的认知水平、价值观及彼此之间的信任程度，都是影响知识共享成败的内部环境因素。

3.3 情感因素

情感因素也是知识共享行为的重要前提和主要因素，会对知识共享行为产生影响[18]，很多学者认为，情感因素和知识共享行为呈正相关趋势，本研究融入情感因素对线上知识共享的影响进行了分析。

通过社会网络分析工具 UCINET 6.0 分别计算出线上知识共享网络的网络密度、关联度以及情感关系网络的网络密度、关联度。计算结果如表 4 所示：

表 4 虚拟学术社区知识共享与情感关系的密度与关联度

指标	网络密度	关联度
虚拟学术社区知识网络	0.412 5	0.354 1
情感关系网络	0.124 1	0.104 6

从虚拟学术社区网络密度及关联度的测算结果来看，当情感关系网络的网络密度由 0.124 1 到关联度 0.104 6 变化，虚拟学术社区知识网络的网络密度由 0.412 5 到关联度 0.354 1 变化，变化方向一致，证明情感因素与知识共享确实呈正相关关系。其中网络密度和关联度的取值都是 [0,1]。也就是说线下的情感关系网络会刺激线上的知识共享行为。情感关系关联度越高，其信任程度越高，从而有很多的共同语言，使得虚拟学术社区氛围活跃，在此过程中，知识需求拉动知识供给，知识供给进一步促进知识需求，在供需关系不断转换的基础上，实现知识演化及知识共享。

4 构建虚拟学术社区知识共享路径

通过上文的影响因素分析，发现成员的构成、内外部环境及情感因素都会影响到虚拟学术社区的知识共享。知识只有通过传递、交流和分享，才能发挥更大的价值。为了实现虚拟学术社区知识共享最大化，促进虚拟学术社区的可持续发展，本研究根据影响因素分析，以成员构成关系模型为核心，结合环境因素和情感因素设计了内外部协同发展的知识共享路径，其中内部机制里主要包括信任机制、粉丝模式、激励机制及社交网络；外部机制里包括大数据技术、移动 APP、知识质量监管及服务政策。核心模块运用社会网络分析方法挖掘成员间内部关系及动态变化模式。具体共享路径见图 3。下面将详细分析促进虚拟学术社区成员进行知识共享的有效路径及策略。

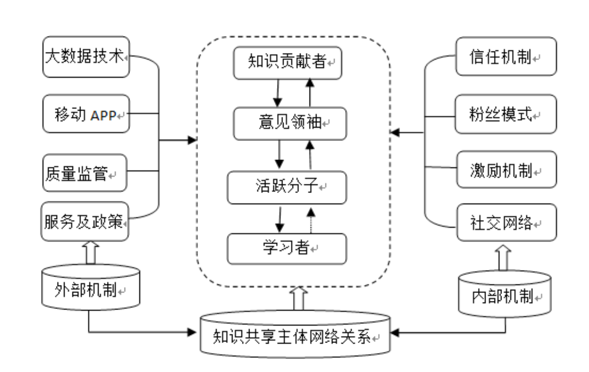


图 3 虚拟学术社区知识共享路径

4.1 完善及普及虚拟学术社区共享平台的应用

为了使科研人员随时交流、互相学习进而实现知识共享，首先要做好虚拟学术社区平台的搭建及应用普及。我国的虚拟学术社区平台从理论到实践的发展都是有待深入的。但社交网络平台应用广泛，网民的 80% 以上都用到了社交网络软件，例如 QQ、微信、微博等，所以可以借助于社交网络平台，同时利用大数据技术，挖掘科研人员感兴趣的领域，为其定制并发送相关科研平台链接。应大力宣传虚拟学术社区，引起相关学者的关注，并提高用户的使用粘性。当虚拟学术社区和其他社交网络拥有同样的关注度时，处于网络社区中不同位置的人都能发挥积极的作用，大大促进虚拟学术社



区中成员间的学术交流和知识共享。同时，应该开发虚拟学术社区的手机 APP，因为移动互联网时代的到来，网民的使用习惯转移到手机上，虚拟学术社区可以选择开发自有 APP，也可以选择与其他社交网络客户端合作，设立公众号，推送科学信息吸引本领域的成员构成学术讨论组。在大量普及虚拟学术社区平台应用的基础上，建立相应服务辅助功能，例如科学热点新闻及国家在科学领域的政策性文件推送功能，可以提高成员使用平台的频率。当然在知识贡献者提供知识的同时，必须加入审核功能，以确保提供知识的质量，知识的质量直接影响传播及转化的效果，所以质量监管不容忽视。以上是对外部机制所包含的主要内容进行的阐述，只有在外部软硬件技术环境有效的支撑下，知识质量的严格监管下，才能进一步开展虚拟学术社区的知识传播及共享。

4.2 实现知识共享的线上、线下同步模式

从前文对情感因素分析的结果中发现，线下的情感关系会影响线上知识分享。所以本研究在内部机制设计中加入了社交网络及信任机制。这两个要素是互相促进的关系，当学者在线下已经熟知，例如在各个领域每年召开的学术会议上，已经进行过交流或是通过文献阅读了解该人员的研究成果，且进一步通过社交网络平台认识，这样可能会加强彼此之间的信任程度，在虚拟学术社区里会有较强的意愿进行交流，从而加快实现知识的演化及共享。另一方面，在外部技术环境的有效支持下，可以保证网络环境的安全性。同时加入知识质量监管环节，确保知识贡献者及成员间知识转化的产权保护，以此加强成员之间的信任关系。一旦良好的信任关系确立，可以直接影响成员对虚拟学术社区的归属感，提高成员使用平台的频率，进一步加强成员知识共享的意愿。因此，通过线上、线下社交网络的融合，信任机制的建立，可以实现科研工作者学术成果与知识共享的线上、线下同步模式，促进实时学术交流，推动科研创新。

4.3 采用 Follower Model 模式，全面实行实名制登录

内部机制中的另一方面是采用 Follower Model 模式即粉丝模式，是指成员关注相同领域的发展，并可以自行加入群组，成为粉丝，随时跟进同行最新研究的进展 [19]。粉丝模式在社交网络平台运用较成熟，可以将其发展模式引入到虚拟学术社区中，粉丝可以采用送花和徽章等方式提升知识贡献者账号的含金量，通过知识贡献者在虚拟学术社区中的账号含金量计算其影响因子，将这一影响因子作为现实生活中考核科研工作者的业绩及科研实力的指标之一，以此激励学者们不仅注重自我学术素养的提升，也能积极的和同行或者相关者分享和贡献自己的知识和经验，以此扩大其学术影响力，可以说这是互惠互利的协同方式。同时全面实行实名制登录，可以约束学术虚假信息的发布和因为学术讨论引起的人身攻击。这一模式鼓励科研工作者从意见领袖、活跃分子及学习者向知识贡献者转化，使得虚拟学术社区可持续地进行知识共享。因此采用 Follower Model 模式和实名制登录是促进虚拟学术社区中知识共享的有效路径之一。

4.4 创新知识共享激励机制，发挥意见领袖作用

有效的激励机制在社会上任何一个组织里都起着至关重要的作用。虚拟学术社区要实现可持续发展，内部机制里必须要包含激励机制。科研合作和科研探讨本身不具备娱乐性， 要注重精神激励和物质奖励相结合，以激发科研人员工作的热情和乐趣。为增强虚拟学术社区知识共享的意愿和行为，在知识共享过程中要充分考虑成员在知识共享中的贡献，按贡献的大小进行考评并设立知识贡献奖。从而有原则、有根据地激励团队成员。将粉丝模式中提到的虚拟社区成员账号含金量作为线下考评科研人员的一项指标，广大青年科研工作者为了线下的职称晋级会积极在线上参加学术交流，增加其考评指标分数。已有正高级职称的教授学者为了提高学术知名度实现其个人价值，也会积

知识管理论坛，2018(6):335–344
DOI：10.13266/j.issn.2095–5472.2018.032

极在论坛中讨论自己的科研心得和收获。这样就使得知识在一个高水平的群体中快速流动和分享，群体智慧和凝聚力将会使原有的知识发挥出更大的价值，也会实现知识成果的线下转化，从而实现其商业价值。意见领袖作为团队中的核心人物，其活跃度直接影响到整个论坛知识共享的有效度。在虚拟学术社区中只有知识贡献者是不能实现知识共享的，而意见领袖在知识共享中具有重要的价值，他们的意见直接会影响知识是否传播及演化，也会影响知识共享的效率。因此对意见领袖进行合理的精神激励和物质激励也是必要的，如邀请虚拟学术社区中某些意见领袖通过网络会议、视频讲授等方式为整个团队进行分享，在提高意见领袖在论坛中的影响力的同时，增强其责任感和满足感 [20]，从而最大程度发挥意见领袖的作用，使其促进整个科研论坛的科研水平和活跃度，激发活跃分子的参与度，同时对学习者有很好的指导作用，最终实现成员间的知识共享。

5 结论

在网络化快速发展的今天，各种社交平台应运而生，人们的交流方式发生了巨大变革，打破了时空限制，信息呈爆炸式态势增长。虚拟学术社区在此背景下产生，该平台的应用使得科研工作者可以实现跨时间和空间的学术交流，为知识共享及创新提供了有效平台。虚拟学术社区最重要的特征就是学术性，如何促进社区中的学术交流，实现知识传播、演化、共享等功能，是目前学者们关注的焦点问题。本文首先通过科学网中的典型案例，运用社会网络分析法挖掘虚拟学术社区中的意见领袖，通过测算中心度和影响力系数，进一步挖掘了其成员组成结构，并设计了成员关系模型。在此基础上，分析了虚拟学术社区知识共享的影响因素，最后针对影响因素构建了知识共享的有效路径模型。虚拟学术社区作为一个新生事物，我们应当关注并积极参与其成长。虚拟学术社区具备群体智慧和知识共享的优点，未来有望打破传统的科研成果发布和评价体系，实现和其他社交网络的交互，成为全世界科研工作者即时分享交流最新信息的平台。因此，运用社会网络分析方法研究虚拟学术社区的知识共享，有助于对虚拟社区上的学术人员进行可视化分析，同时通过网络平台对知识进行快速的传播和演化，为科研工作者寻求合作提供机遇，进而推动科研创新。今后，笔者会根据科研工作者关注的研究重点，运用大数据技术预测未来科学研究热点，定制化推送科研信息，建立知识共享评价体系，探索虚拟学术社区知识共享的长效机制。

参考文献：

[1] KOH J, KIM Y G. Knowledge sharing in virtual communities: an e-business perspective [J]. Expert systems with applications, 2004, 26(2): 155-166.
[2] 张帅 , 李晶 , 王文韬 . 学术社交网站用户社交不足的影响机理： 基于质性方法的探索 [J]. 图书情报工作 , 2018, 62(4): 81-87.
[3] 黄家良 , 谷斌 . 基于大数据的虚拟社区知识共享模式及体系架构研究 [J]. 情报理论与实践 , 2016(2): 93-96.
[4] 黄维 , 赵鹏 . 虚拟社区用户知识共享行为影响因素研究 [J]. 情报科学 , 2016(4): 68-73.
[5] 王鹏 , 艾时钟 . 基于生命周期的虚拟社区知识共享博弈分析 [J]. 中国管理科学 , 2016(1): 74-80.
[6] 杨陈 , 唐明凤 , 花冰倩 . 关系型虚拟社区知识共享行为的影响机制——自我建构视角 [J]. 图书馆论坛 , 2017(4): 68-76.
[7] 张敏 , 唐国庆 , 张艳 . 基于 S-O-R 范式的虚拟社区用户知识共享行为影响因素分析 [J]. 情报科学 , 2017(11): 149-155.
[8] 耿瑞利 , 申静 . 社交网络用户知识共享研究 : 特征、内容与展望 [J]. 图书情报知识 , 2018(1): 16-26.
[9] 王东 , 刘国亮 . 虚拟学术社区及其知识共享实现机制研究框架 [J]. 科技进步与对策 , 2012(5): 138-141.
[10] 王东 , 刘国亮 . 虚拟学术社区知识共享的实现路径与策略研究 [J]. 情报理论与实践 , 2013(6): 41-44.
[11] 张敏 , 郑伟伟 , 石光莲 . 虚拟学术社区知识共享主体博弈分析——基于信任的视角 [J]. 情报科学 , 2016(2): 55-58.
[12] 邱均平 , 王菲菲 . 基于 SNA 的国内竞争情报领域作者合作关系研究 [J]. 图书馆论坛 , 2010, 20(6): 34-40,134.
[13] 李卓卓 , 丁子涵 . 基于社会网络分析的网络舆论领袖



发掘——以大学生就业舆情为例 [J]. 情报杂志 , 2011, 30(11): 67-70.

[14] LIN F R, LIN S C, HUANG T P. Knowledge sharing and creation in a teachers' professional virtual community [J]. Computers & education, 2010, 54(2): 309.

[15] 毛波 , 尤雯雯 . 虚拟社区主体分类模型 [J]. 清华大学学报 (自然科学版), 2006(S1): 1069-1073.

[16] JIANG J P, NI C Q, HE D Q, et al. Mendeley group as a new source of interdisciplinary study: how do disciplines interact on Mendeley? [C]// Proceedings of the 13th ACM/IEEE-CS joint conference on digital libraries. New York: ACM Press, 2013: 135-138.

[17] 邱均平 , 熊尊妍 . 基于学术 BBS 的信息交流研究——以北大中文论坛的汉语言文学版为例 [J]. 图书馆工作与研究 , 2008(8): 3-8.

[18] CHEN C J, HUNG S W. To give or to receive-factors influencing members knowledge sharing and community promotion in professional virtual communities [J]. Information & management, 2010, 47(4): 226-236.

[19] 邵波 . 基于社会网络的知识共享创新与共享模型构建分析 [J]. 情报杂志 , 2011(2): 23-26.

[20] 罗洪云 , 林向义 , 朱志红 . 虚拟科研团队知识共享机制研究 [J]. 现代情报 , 2013(4): 12-16.

作者贡献说明：
祁　凯：负责整体论文结构架构及撰写；
张子墨：负责案例选取及社会网络分析应用。

Research on Knowledge Sharing in Virtual Academic Community Based on Social Network Analysis

Qi Kai Zhang Zimo
School of Management, Harbin Normal University, Harbin 150025

Abstract: [Purpose/significance] The rise of virtual academic community provides a new channel for researchers to cooperate and exchange, participate in peer review, and share their research results. Faced with the dispersion, fragmentation and timeliness of the vast amount of academic information in science 2.0 environment, how to promote the rapid and efficient knowledge sharing among researchers with virtual academic community has become an important issue in the era of big data. **[Method/process]** This paper took the scientific network as an example, used the social network analysis method to dig the opinion leader in the virtual academic community, and pointed out the opinion leader plays an important role in the knowledge sharing by calculating the centrality and influence coefficient and so on. Finally, it designed the virtual academic community member relation model, and further analyzed the main factors that affect the knowledge sharing. **[Result/conclusion]** It constructed the knowledge sharing path of virtual academic community, realized the collaborative development of online and offline, improved the coupling and reuse of knowledge, and promote scientific innovation.

Keywords: virtual academic community　social network analysis　knowledge sharing